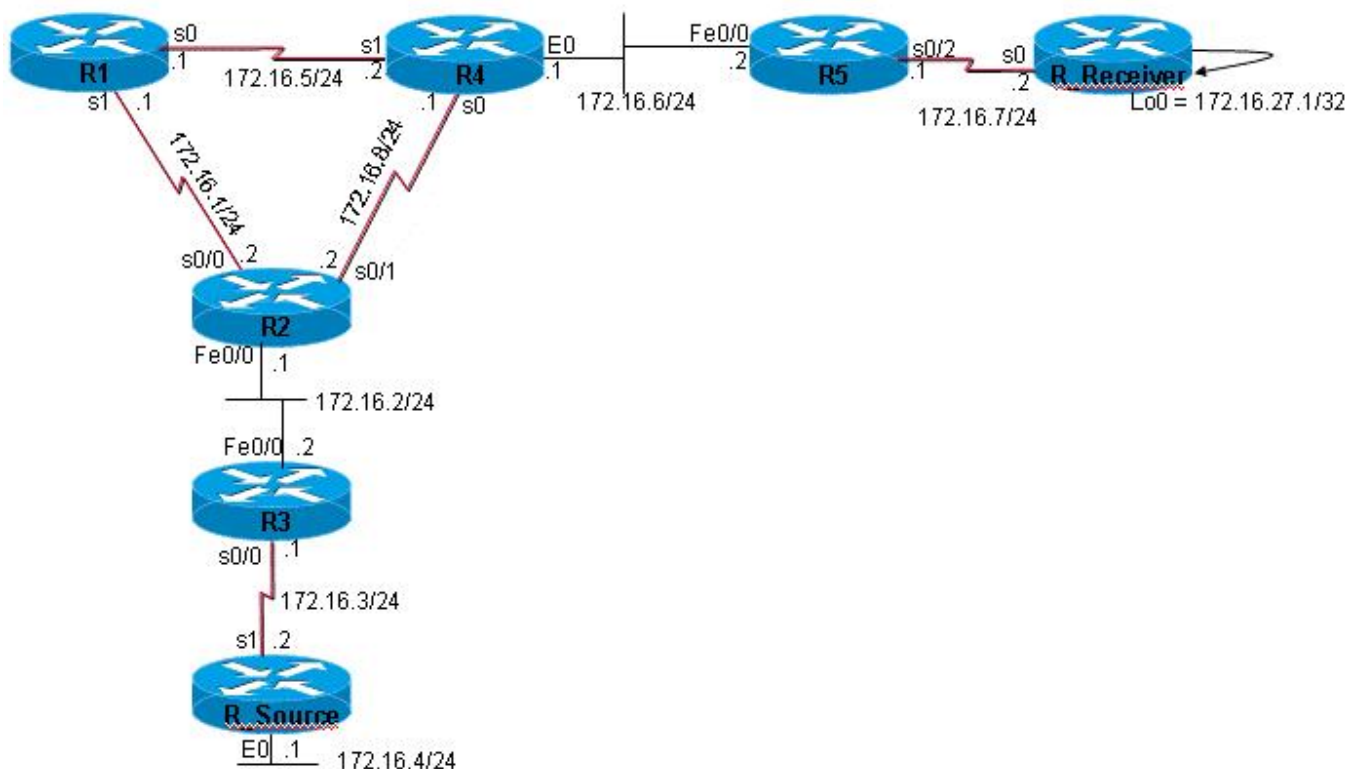


Laboratorio PIM Taller de Multicast, Reunión de Primavera CUDI 2005

Objetivos

- Entender la operación del protocolo PIM Sparse Mode.
- Observar la formación y mantenimiento de los “Shared Trees”.
- Observar la transición del “Shared Tree” al “Shortest Path Tree”.

Topología



Procedimiento

1. Configure PIM (sin RP), para que la red se encuentre en modo denso.
 - 1.1 En cada ruteador configure el comando global “*ip multicast-routing*”.
 - 1.2 En cada interfaz de de cada ruteador configure en comando “*ip pim sparse-dense*”.
 - 1.3 Mediante el comando “*show ip mroute*” verifique que la tabla de ruteo multicast no exista ningún estado para el grupo multicast 239.1.1.1. Ignore la información sobre el grupo multicast 224.0.1.40, ya que

dicho grupo es el de “RP-Discovery”, y todos los ruteadores se unen a dicho grupo automáticamente.

1.4 El instructor activará la fuente y receptor para el grupo multicast 239.1.1.1.

1.5 Mediante el comando “*show ip mroute*”, analice la información mostrada y responda las preguntas siguientes.

Preguntas:

a) ¿Cuál es la interfaz de entrada para el estado (*,G) y el (S,G) del grupo 239.1.1.1 en los siguientes ruteadores?

R1: (*,G)
(S,G)

R2: (*,G)
(S,G)

R3: (*,G)
(S,G)

R4: (*,G)
(S,G)

R5: (*,G)
(S,G)

b) ¿Cuál es la lista de interfaces de salida (“oil”, outgoing interface list) para el estado (*,G) y el (S,G) del grupo 239.1.1.1 en cada ruteador?

R1: (*,G)
(S,G)

R2: (*,G)
(S,G)

R3: (*,G)
(S,G)

R4: (*,G)
(S,G)

R5: (*,G)
(S,G)

c) ¿Cuál es el estado de las banderas asociadas al estado (*,G) y el (S,G) para el grupo 239.1.1.1 en cada ruteador?

R1: (*,G)
(S,G)

R2: (*,G)
(S,G)

R3: (*,G)
(S,G)

R4: (*,G)
(S,G)

R5: (*,G)
(S,G)

- d) Porqué si el camino mas corto para ir de R_Source a R_Receiver es R3à R2à R4à R5, el ruteador R1 tiene un estado para el grupo multicast 239.1.1.1?
2. Ahora, hagamos que la red este en “Sparce Mode”. Para lo cuál haremos que R1 sea el “Rendezvous Point” para nuestra red.
- 2.1 En cada ruteador configure el RP estático mediante el comando “*ip pim rp-address 172.16.21.1*”.
- 2.2 En cada ruteador configure el comando global “*ip pim spt-threshold infinity*”. Con este comando nos aseguraremos que todos los paquetes pasen a través del RP.
- 2.3 El instructor activará la fuente y receptor para el grupo multicast 239.1.1.2.
- 2.4 Mediante el comando “*show ip mroute*”, analice la información mostrada y responda las preguntas siguientes.

Preguntas:

- a) ¿Cuál es la lista de interfaces de salida (“oil”, outgoing interface list) para el estado (*,G) y el (S,G) del grupo 239.1.1.2 en cada ruteador?

R1: (*,G)
(S,G)

R2: (*,G)
(S,G)

R3: (*,G)
(S,G)

R4: (*,G)
(S,G)

R5: (*,G)
(S,G)

- b) ¿Cuál es el estado de las banderas asociadas al estado (*,G) y el (S,G) para el grupo 239.1.1.2 en cada ruteador?

R1: (*,G)
(S,G)

R2: (*,G)
(S,G)

R3: (*,G)
(S,G)

R4: (*,G)
(S,G)

R5: (*,G)
(S,G)



- c) ¿Porqué no todos los ruteadores tienen un estado (S,G) para el grupo 239.1.1.2?

2.5 Asegúrese de que la fuente y receptor están apagados.

2.6 Ahora forzaremos a que los ruteadores pasen al estado SPT para el receptor. Esto lo hacemos mediante el comando *"ip pim spt-threshold 0"* en el R_Receiver.

2.7 El instructor activará la fuente y receptor para el grupo multicast 239.1.1.3.

2.8 Mediante el comando *"show ip mroute"*, analice la información mostrada y responda las preguntas siguientes.

Preguntas:

- d) ¿Cuál es la interfaz de entrada para el estado (*,G) y (S,G) del grupo 239.1.1.3 en los siguientes ruteadores?

R1: (*,G)
(S,G)

R2: (*,G)
(S,G)

R3: (*,G)
(S,G)

R4: (*,G)
(S,G)

R5: (*,G)
(S,G)

- e) ¿Cuál es la lista de interfaces de salida ("oil", outgoing interface list) para el estado (*,G) y el (S,G) del grupo 239.1.1.3 en cada ruteador?

R1: (*,G)
(S,G)

R2: (*,G)
(S,G)

R3: (*,G)
(S,G)

R4: (*,G)
(S,G)

R5: (*,G)
(S,G)

- f) ¿Cuál es el estado de las banderas asociadas al estado (*,G) y el (S,G) para el grupo 239.1.1.3 en cada ruteador?

R1: (*,G)
(S,G)

R2: (*,G)
(S,G)

R3: (*,G)
(S,G)

R4: (*,G)
(S,G)

R5: (*,G)
(S,G)

- g) Espere unos instantes y vuelva a verificar la tabla de ruteo multicast de R1. ¿Cuál es la interfaz de salida para el estado (S,G) del grupo 239.1.1.3?

R1: (S,G)

- h) ¿Qué banderas tiene ahora R1 para el estado (S,G)?

R1: (S,G)

- i) ¿Por qué R1 no tiene interfaces de salida para el estado (*,G) para el grupo 239.1.1.3?

3. Ahora, implementaremos "Anycast RP" en nuestra red multicast. Esto nos permitirá tener dos o más Rendezvous Points en nuestra red.

3.1 En cada ruteador elimine el comando *"ip pim spt-threshold infinity"*.

3.2 En R2 y R4, incremente el costo de OSPF en la interfaz entre estos ruteadores. Para esto, utilice el comando de modo de interfaz *"ip ospf-cost 10000"*.

3.3 Configure una loopback adicional en el R2 y asígnele la dirección IP 172.16.21.1/32.

3.4 En modo privilegiado, agregue la red 172.16.21.0/24 al proceso OSPF 1 mediante los comandos:

```
router ospf 1
network 172.16.21.0 0.0.0.255 area 0
```

3.5 Pruebe la conectividad mediante un ping al grupo 239.1.1.4.

Preguntas:

a) ¿Responde el ping? ¿Porqué?

3.6 En R1 configure un peer de MSDP hacia R4 mediante los siguientes comandos:

```
ip msdp peer 172.16.5.2
```

```
ip msdp cache-sa-state
```

3.7 En R4 configure un peer de MSDP hacia R4 mediante los siguientes comandos:

```
ip msdp peer 172.16.5.1
```

```
ip msdp cache-sa-state
```

3.8 Compruebe de nuevo la conectividad mediante un ping al grupo 239.1.1.4.

Preguntas:

b) ¿Responde el ping? ¿Porqué?

3.9 Ahora hagamos que R1 no funcione. Para esto desactivaremos el proceso de ruteo OSPF en el ruteador R1 mediante el comando “no router ospf 1”.

3.10 Compruebe de nuevo la conectividad mediante un ping al grupo 239.1.1.4.

Preguntas:

c) ¿Sigue respondiendo el ping? ¿Porqué?



Anexo
Configuraciones Iniciales

```
R1
version 12.0
service timestamps debug uptime
service timestamps log uptime
no service password-encryption
!
hostname r1
!
enable password cisco
!
ip subnet-zero
ip cef
no ip domain-lookup
ip host r1 172.16.21.1
ip host r2 172.16.22.1
ip host r3 172.16.23.1
ip host r_source 172.16.26.1
ip host r4 172.16.24.1
ip host r5 172.16.25.1
ip host r_receiver 172.16.27.1
!
process-max-time 200
!
interface Loopback0
ip address 172.16.21.1 255.255.255.255
no ip directed-broadcast
!
interface Ethernet0
no ip address
no ip directed-broadcast
shutdown
!
interface Serial0
ip address 172.16.5.1 255.255.255.0
no ip directed-broadcast
no shutdown
!
interface Serial1
ip address 172.16.1.1 255.255.255.0
no ip directed-broadcast
```



```
no shutdown
clockrate 2000000
!
interface BRI0
no ip address
no ip directed-broadcast
shutdown
isdn guard-timer 0 on-expiry accept
!
router ospf 1
network 172.16.1.0 0.0.0.255 area 0
network 172.16.5.0 0.0.0.255 area 0
network 172.16.21.0 0.0.0.255 area 0
log-adjacency-changes
!
ip classless
no ip http server
!
line con 0
transport input none
line aux 0
line vty 0 4
password cisco
login
!
end

R2
service timestamps debug datetime msec
service timestamps log datetime msec
no service password-encryption
!
hostname r2
!
boot-start-marker
boot-end-marker
!
enable password cisco
!
voice-card 2
!
no aaa new-model
```




```
ip subnet-zero
!
!
no ip domain lookup
ip host r_receiver 172.16.27.1
ip host r5 172.16.25.1
ip host r4 172.16.24.1
ip host r_source 172.16.26.1
ip host r3 172.16.23.1
ip host r2 172.16.22.1
ip host r1 172.16.21.1
!
ip cef
!
interface Loopback0
 ip address 172.16.22.1 255.255.255.255
!
interface FastEthernet0/0
 ip address 172.16.2.1 255.255.255.0
 speed auto
!
interface Serial0/0
 ip address 172.16.1.2 255.255.255.0
!
interface Serial0/1
 ip address 172.16.8.2 255.255.255.0
 clockrate 2000000
!
router ospf 1
 log-adjacency-changes
 network 172.16.1.0 0.0.0.255 area 0
 network 172.16.2.0 0.0.0.255 area 0
 network 172.16.8.0 0.0.0.255 area 0
 network 172.16.22.0 0.0.0.255 area 0
!
ip classless
no ip http server
!
control-plane
!
voice-port 2/0
!
voice-port 2/1
```



```
!  
line con 0  
line aux 0  
line vty 0 4  
  password cisco  
  login  
!  
end  
  
R3  
service timestamps debug datetime msec  
service timestamps log datetime msec  
no service password-encryption  
!  
hostname r3  
!  
boot-start-marker  
boot-end-marker  
!  
enable password cisco  
!  
no aaa new-model  
ip subnet-zero  
!  
no ip domain lookup  
ip host r_receiver 172.16.27.1  
ip host r5 172.16.25.1  
ip host r4 172.16.24.1  
ip host r_source 172.16.26.1  
ip host r3 172.16.23.1  
ip host r2 172.16.22.1  
ip host r1 172.16.21.1  
!  
ip cef  
!  
interface Loopback0  
  ip address 172.16.23.1 255.255.255.255  
!  
interface FastEthernet0/0  
  ip address 172.16.2.2 255.255.255.0  
  speed auto  
!
```



```
interface Serial0/0
ip address 172.16.3.1 255.255.255.0
!
interface Serial0/1
no ip address
shutdown
!
router ospf 1
log-adjacency-changes
network 172.16.2.0 0.0.0.255 area 0
network 172.16.3.0 0.0.0.255 area 0
network 172.16.23.0 0.0.0.255 area 0
!
ip classless
no ip http server
!
control-plane
!
line con 0
line aux 0
line vty 0 4
password cisco
login
!
end
```

```
R4
service timestamps debug uptime
service timestamps log uptime
no service password-encryption
!
hostname r4
!
enable password cisco
!
ip subnet-zero
ip cef
no ip domain-lookup
ip host r1 172.16.21.1
ip host r2 172.16.22.1
ip host r3 172.16.23.1
ip host r_source 172.16.26.1
```



```
ip host r4 172.16.24.1
ip host r5 172.16.25.1
ip host r_receiver 172.16.27.1
!
process-max-time 200
!
interface Loopback0
 ip address 172.16.24.1 255.255.255.255
 no ip directed-broadcast
!
interface Ethernet0
 ip address 172.16.6.1 255.255.255.0
 no ip directed-broadcast
!
interface Serial0
 ip address 172.16.8.1 255.255.255.0
 no ip directed-broadcast
 no ip mroute-cache
!
interface Serial1
 ip address 172.16.5.2 255.255.255.0
 no ip directed-broadcast
 down-when-looped
 clockrate 2000000
!
interface BRI0
 no ip address
 no ip directed-broadcast
 shutdown
 isdn guard-timer 0 on-expiry accept
!
router ospf 1
 network 172.16.5.0 0.0.0.255 area 0
 network 172.16.6.0 0.0.0.255 area 0
 network 172.16.8.0 0.0.0.255 area 0
 network 172.16.24.0 0.0.0.255 area 0
 log-adjacency-changes
!
ip classless
 no ip http server
!
line con 0
 transport input none
```



```
line aux 0
line vty 0 4
password cisco
login
!
end
```

```
R5
service timestamps debug datetime msec
service timestamps log datetime msec
no service password-encryption
!
hostname r5
!
boot-start-marker
boot-end-marker
!
enable password cisco
!
no aaa new-model
ip subnet-zero
!
ip cef
no ip domain lookup
ip host r_receiver 172.16.27.1
ip host r5 172.16.25.1
ip host r4 172.16.24.1
ip host r_source 172.16.26.1
ip host r3 172.16.23.1
ip host r2 172.16.22.1
ip host r1 172.16.21.1
ip audit notify log
ip audit po max-events 100
ip ssh break-string
no ftp-server write-enable
!
no crypto isakmp enable
!
interface Loopback0
ip address 172.16.25.1 255.255.255.255
!
interface FastEthernet0/0
```



```
ip address 172.16.6.2 255.255.255.0
duplex auto
speed 10
!
interface Serial0/0
!
interface FastEthernet0/1
no ip address
shutdown
duplex auto
speed auto
!
interface Serial0/1
no ip address
shutdown
!
interface Serial0/2
ip address 172.16.7.1 255.255.255.0
clockrate 2000000
!
router ospf 1
log-adjacency-changes
network 172.16.6.0 0.0.0.255 area 0
network 172.16.7.0 0.0.0.255 area 0
network 172.16.25.0 0.0.0.255 area 0
!
ip classless
!
ip http server
no ip http secure-server
!
control-plane
!
line con 0
line aux 0
line vty 0 4
password cisco
login
!
end
```



```
R_Source
service udp-small-servers
service tcp-small-servers
!
hostname R_Source
!
enable password cisco
!
ip subnet-zero
no ip domain-lookup
ip multicast-routing
ip dvmrp route-limit 7000
!
interface Loopback0
 ip address 172.16.26.1 255.255.255.255
 ip pim sparse-dense-mode
!
interface Ethernet0
 ip address 172.16.4.1 255.255.255.0
 ip pim sparse-dense-mode
!
interface Serial0
 no ip address
 no fair-queue
!
interface Serial1
 ip address 172.16.3.2 255.255.255.0
 ip pim sparse-dense-mode
 clockrate 2000000
!
router ospf 1
 network 172.16.3.0 0.0.0.255 area 0
 network 172.16.4.0 0.0.0.255 area 0
 network 172.16.26.0 0.0.0.255 area 0
!
ip host r_receiver 172.16.27.1
ip host r5 172.16.25.1
ip host r4 172.16.24.1
ip host r_source 172.16.26.1
ip host r3 172.16.23.1
ip host r2 172.16.22.1
ip host r1 172.16.21.1
ip classless
```



```
ip pim rp-address 172.16.21.1
!  
line con 0  
line aux 0  
  transport input all  
line vty 0 4  
  password cisco  
  login  
!  
end
```

```
R_Receiver  
service timestamps debug uptime  
service timestamps log uptime  
no service password-encryption  
!  
hostname R_Receiver  
!  
enable password cisco  
!  
ip subnet-zero  
ip cef  
no ip domain-lookup  
ip host r_receiver 172.16.27.1  
ip host r1 172.16.21.1  
ip host r2 172.16.22.1  
ip host r3 172.16.23.1  
ip host r_source 172.16.26.1  
ip host r4 172.16.24.1  
ip host r5 172.16.25.1  
!  
ip multicast-routing  
ip dvmrp route-limit 20000  
!  
process-max-time 200  
!  
interface Loopback0  
  ip address 172.16.27.1 255.255.255.255  
  no ip directed-broadcast  
  ip pim sparse-dense-mode  
!  
interface Ethernet0
```




```
no ip address
no ip directed-broadcast
shutdown
!
interface Serial0
ip address 172.16.7.2 255.255.255.0
no ip directed-broadcast
ip pim sparse-dense-mode
no ip mroute-cache
!
interface Serial1
no ip address
no ip directed-broadcast
shutdown
!
interface TokenRing0
no ip address
no ip directed-broadcast
shutdown
!
router ospf 1
network 172.16.7.0 0.0.0.255 area 0
network 172.16.27.0 0.0.0.255 area 0
log-adjacency-changes
!
ip classless
no ip http server
ip pim rp-address 172.16.21.1
ip pim spt-threshold infinity
!
line con 0
transport input none
line aux 0
line vty 0 4
password cisco
login
!
end
```